

P2-A-0600**距骨下関節肢位がウィンドラス機構に与える影響**柳田 顕¹⁾, 江戸 優裕²⁾, 宮澤 大志³⁾¹⁾IMS グループ 医療法人社団 明芳会 高島平中央総合病院,²⁾文京学院大学 保健医療技術学部 理学療法学科,³⁾社会福祉法人 聖テレジア会 鎌倉リハビリテーション聖テレジア病院**key words** 距骨下関節・ウィンドラス機構・足部剛性**【はじめに、目的】**

足部は荷重位において様々な動作を遂行する際の安定した土台としての役目を担っている。時々刻々と変化する要求に対して、足部は剛性と柔軟性を変化させながら対応している。足部の剛性は、距骨下関節（以下、ST 関節）の肢位や、ウィンドラス機構の影響を受ける。ST 関節の回外は、横足根関節の縦軸と車軸の交差を強めることにより、可動性を制限し強固な足部を形成する。ウィンドラス機構は、中足指節関節（以下、MP 関節）伸展に伴う足底腱膜の巻き上げにより内側縦アーチが緊張し、足部の剛性が高まる現象である。この2つの機能について別々に評価は行うが、関連を考慮することでより詳細な評価が出来ると思う。よって、本研究の目的は ST 関節肢位が、他動的な足趾背屈による内側縦アーチの挙上に与える影響を明らかにすることとした。

【方法】

対象は下肢に既往のない健康若年者 22 名 (44 肢) とした。対象者の内訳は男性 14 名・女性 8 名、年齢 22 ± 2.2 歳、身長 167.8 ± 7.6 cm、体重 60.3 ± 8.5 kg であった。

ウィンドラス機構の計測は、赤外線カメラ MX-T8 台で構成される三次元動作解析システム VICON-NEXUS (Vicon motion system 社製) を使用した。反射マーカの貼付位置は、脛骨粗面・内果・外果・踵後面・踵内側面・踵外側面・舟状骨・第 1 中足骨頭・第 5 中足骨頭・母趾頭の 1 肢につき 10 点とした。計測肢位は端座位にて股・膝関節屈曲 90 度とし、大腿遠位部に体重の 10% 重の重錘を載せることによって足部に荷重をかけた。計測課題は MP 関節の他動的な伸展を 5 回反復する動作とした。計測された MP 関節伸展角度と内側縦アーチ角度における一次回帰係数 [以下、ウィンドラス比 (MP 関節伸展角度/内側縦アーチ角度)] をウィンドラス機構の動態の指標とした。なお、計測は ST 関節の肢位を変化させるために、傾斜板に足部をおいて行った。傾斜板は、20 度外側傾斜 (以下、回外位)・10 度外側傾斜 (以下、軽度回外位)・傾斜なし (以下、中間位)・10 度内側傾斜 (以下、軽度回内位)・20 度内側傾斜 (以下、回内位) の 5 条件とした。そして、下腿に対する踵骨の平均回内外角度を ST 関節角度 [回外 (+)] とした。

統計学的分析は、1 元配置分散分析と Games-Howell 法による多重比較検定を用いた。有意水準は危険率 5% ($p < 0.05$) で判定した。

【結果】

ウィンドラス比の平均は、回外位で 9.1 ± 3.0 、軽度回外位で 9.5 ± 2.9 、中間位で 10.1 ± 3.2 、軽度回内位で 11.0 ± 3.2 、回内位で 12.4 ± 4.5 であった。

回外位のウィンドラス比は、回内位 ($p < 0.01$)・軽度回内位 ($p < 0.05$) に比べて有意に大きかった。回内位のウィンドラス比は、軽度回外位 ($p < 0.01$)・中間位 ($p < 0.05$) に比べて有意に小さかった。

なお、傾斜板の各条件による ST 関節の角度は、回外位で 7.4 ± 5.7 度・軽度回外位で 1.2 ± 5.2 度・中間位で -2.4 ± 5.2 度・軽度回内位で -5.6 ± 5.0 度・回内位で -8.8 ± 5.1 度であった。

【考察】

本研究で定義したウィンドラス比は、内側縦アーチ挙上に必要な MP 関節伸展運動の大きさを表すことから、ウィンドラス比が大きいほどウィンドラス機構の効率は低いことを意味する。したがって、本研究の結果は、ST 関節の回外位は回内位よりもウィンドラス機構が効率的に作用することを示している。

ST 関節の回外は、内側縦アーチを挙上させる (Neumann2005) とともに、長腓骨筋に張力を与える。長腓骨筋は、前足部を屈曲させる働きにより内側縦アーチの高さを増す (Kapandji1986) ことから、ST 関節が回外位では長腓骨筋も内側縦アーチへの関与を強めると考える。以上により、ST 関節回外位ではウィンドラス機構が効率的に作用したと推察される。

【理学療法学研究としての意義】

本研究よりウィンドラス機構は ST 関節肢位の影響を受けることがわかった。したがって、ウィンドラス機構を評価する際は、ST 関節肢位を考慮すべきと言える。歩行周期において、ウィンドラス機構が最も働くのは立脚終期であり、さらに ST 関節も回外位となっており、両機能により足部は剛性を高めている。立脚終期の、ST 関節回外の減少は、直接的に足部剛性を減少させるだけでなく、ウィンドラス機構の非効率化を生じさせ、間接的にも足部剛性の減少を引き起こす可能性がある。